

ОТЗЫВ

**научного руководителя
на выпускную квалификационную работу Кузьминой Д.С.**

**«ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ
ЛЯПУНОВСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПО ВРЕМЕННЫМ РЯДАМ ЭЭГ ДЛЯ
ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ РАЗЛИЧНЫХ СОСТОЯНИЙ СОЗНАНИЯ»**
представленную на соискание степени бакалавра искусств и гуманитарных наук по
направлению подготовки 035300 «Искусства и гуманитарные науки»

Тема выпускной квалификационной работы

В данной работе объектом исследования являются реальные временные ряды, а именно, - записи электроэнцефалограммы (ЭЭГ) медитаторов, как опытных, так и не опытных.. Как известно, временной ряд порождается некоторой динамической системой, о которой, как правило, мы не обладаем знаниями. Поэтому для анализа исследуемых временных рядов ЭЭГ необходим метод восстановления динамических систем. Развитие такого метода, основанного на реализации QR-метода и использовании комитета искусственных нейронных сетей как модели восстановленной динамической системы, являлось одной из основных целей Кузьминой Д.С. Как было сказано выше, в данной работе исследуются временные ряды записей ЭЭГ медитаторов. В исследовании была использована база данных, предоставленная Научно-исследовательским центром «Экзиклуб». Она включает в себя записи из 19 каналов ЭЭГ для двух групп испытуемых (опытных и неопытных медитаторов) в состояниях фона с закрытыми глазами и в состоянии медитации. Второй целью работы Кузьминой Д.С. являлось нахождение количественных параметров для классификации медитаторов по временным рядам их записей ЭЭГ по группам – опытные и неопытные медитаторы. Таким количественными параметрами были выбраны глобальные показатели Ляпунова (ГПЛ) восстановленных динамических систем.

Актуальность темы выпускной квалификационной работы

Тема, выбранная автором исследования, актуальна по следующей причине. Проведенная в работе автора классификация временных рядов ЭЭГ для опытных и неопытных медитаторов подтверждает количественно некоторые гипотезы, которые качественно были сформулированы нейрофизиологами. А именно, нейрофизиологи предполагают, что в состоянии медитации для опытных медитаторов происходит процесс синхронизации нейронов в кластерах, что, как показывает исследование Кузьминой Д.С., и приводит к наличию положительного ГПЛ. Наличие положительного ГПЛ для опытных медитаторов в состоянии фона свидетельствует о том, что и в состоянии фона имеется частичная синхронизация нейронов в кластерах. Это подтверждает гипотезу нейрофизиологов о том, что длительная практика медитации приводит к пластическим изменениям в некоторых отделах коры головного мозга.

Новизна исследования и полученных результатов

Для достижения целей исследования необходимо было решить ряд задач:

1. Провести предобработку данных из базы ЭЭГ, предоставленной Научно-исследовательским центром «Экзиклуб»;
2. Провести тестирование комбинированного подхода «комитеты ИНС+ QR-метод» на стилизованных данных, порожденных известными хаотическими динамическими системами с известными ГПЛ;
3. Проверить в компьютерных экспериментах гипотезу о том, что для опытных медитаторов имеется хотя бы один положительный ГПЛ, а также гипотезу о том, что для неопытных медитаторов положительные ГПЛ отсутствуют;
4. Дать нейрофизиологическую интерпретацию полученным в работе результатам.

Все перечисленные выше задачи были автором успешно решены в комплексе. Это позволяет заключить, что поставленная в выпускной квалификационной работе цель, была автором достигнута. Следует отметить, что все полученные автором результаты являются новыми и получены впервые.

Значимость для науки и практики результатов, полученных автором ВКР

В ходе выполнения работы были развиты новые подходы в области реконструкции динамических систем по временным рядам ЭЭГ. Эти подходы были реализованы на алгоритмическом и программном уровне. Все перечисленное представляет определенный научный интерес.

С практической точки зрения, полученные автором результаты, будут полезны и интересны психологам, нейрофизиологам и специалистам в когнитивных исследованиях, интересующимся функционированием мозга в измененных состояниях сознания и, в частности, в состоянии медитации

Общая оценка выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа Кузьминой Д.С. выполнена на актуальную тему на хорошем научном уровне. Все основные результаты работы получены впервые.

Следует также отметить достаточно высокий профессиональный уровень всего исследования в целом. Квалификационная работа «ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ ЛЯПУНОВСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПО ВРЕМЕННЫМ РЯДАМ ЭЭГ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ РАЗЛИЧНЫХ СОСТОЯНИЙ СОЗНАНИЯ» удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к бакалаврским диссертациям, а ее автор, несомненно, заслуживает присуждения ему искомой степени бакалавра искусств и гуманитарных наук.

Кузьмина Д.С. к защите допущена.

Профессор кафедры проблем конвергенции
естественных и гуманитарных наук
Факультета свободных искусств и наук СПбГУ
доктор физ.-мат. наук



Ю.А.Куперин

23.05.2017